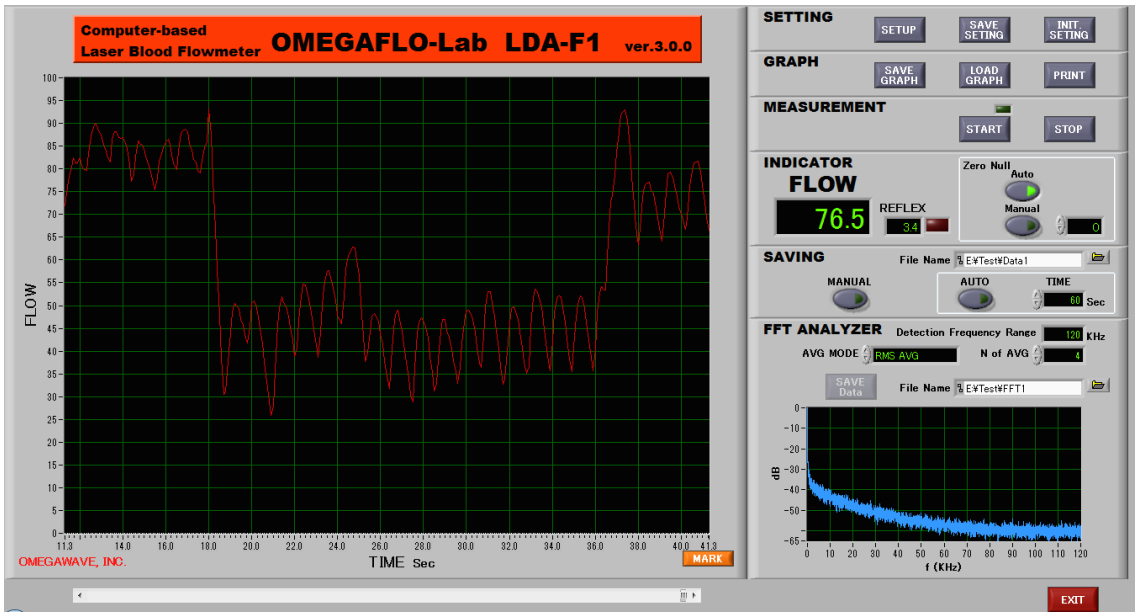
140801

コンピュータベースFFT型
レーザー血流計
OMEGAFLO-Lab
取扱説明書

(for LDF-C1 + LDA-F1 ver. 3.1)



目　　次

ページ

■使用前のご注意 2

■概要 3

■ハードウェアマニュアル
1. 各部の名称と機能 4
2. 配線方法 7

■ LDAソフトウェアマニュアル
1. ソフトウェアのスタート 8
2. 測定画面の説明 9
3. ソフトウェアの操作方法 14

■ レーザー組織血流測定法の基本原理 17

■ 使用上と取り扱いの注意事項 18

■仕様(ハードウェア) 20

■保証 21

使用前のご注意

1．レーザー血流計本体とノート型コンピュータ間に電源ケーブルと信号ケーブルを後にノート型コンピュータの電源スイッチをONにしてください。

2．ノート型コンピュータのハードディスクの容量に十分な空きがあることを、測定前に必ず確かめてください。ハードディスクの容量に空きがなくなると、測定データの保存ができなくなります。

3．レーザー光を、光学部品を通して見ないでください。

4．各施設によりウィルス対策が異なっているために、本コンピュータベースイメージプロセッサにはウィルス対策ソフトがインストールされておりません。インターネットに接続される場合には必ずウィルス対策を行って下さい。また、他のコンピュータからUSBメモリ、CD等を介してデータ等を移植する場合には、必ずウィルスに感染していないことを確かめてから移植して下さい。OSを含む全てのソフトの再インストールについては当社にお問い合わせ下さい。

6．本ノート型コンピュータを通常のコンピュータとして使用しないで下さい。他のソフトウェアをインストールされた場合には保証外となります。

この文章の情報は、事前通告なしに変更されることがあります。
ソフトウエアと本マニュアルの著作権はオメガウェーブ株式会社にあります。許可のない複製は、いかなる形でも禁止されています。
Microsoft 及びWindowsはMicrosoft Corporationの登録商標です。

概要

コンピュータベース FFT 型レーザー組織血流計「オメガフローラボ, OMEGAFLO-Lab」は、皮膚、胃粘膜、脳表、腸管などのいろいろな部位の組織血流量連続的に測定できる装置です。

水素クリアランス法、Xe クリアランス法と異なり生体に対して無侵襲で組織血流を測定することができるため、基礎から臨床まで幅広く使用することができます。

レーザー光の送受光を行う本体と、演算信号処理と表示、データ保存を行うコンピュータベースシグナルプロセッサから構成されています。コンピュータベースシグナルプロセッサで信号処理からデータ保存を行うため、構成が簡略化されています。また、血流計本体の電源はコンピュータ部の USB 端子から供給されるので、AC100V の電源はコンピュータベースシグナルプロセッサだけが使用します。

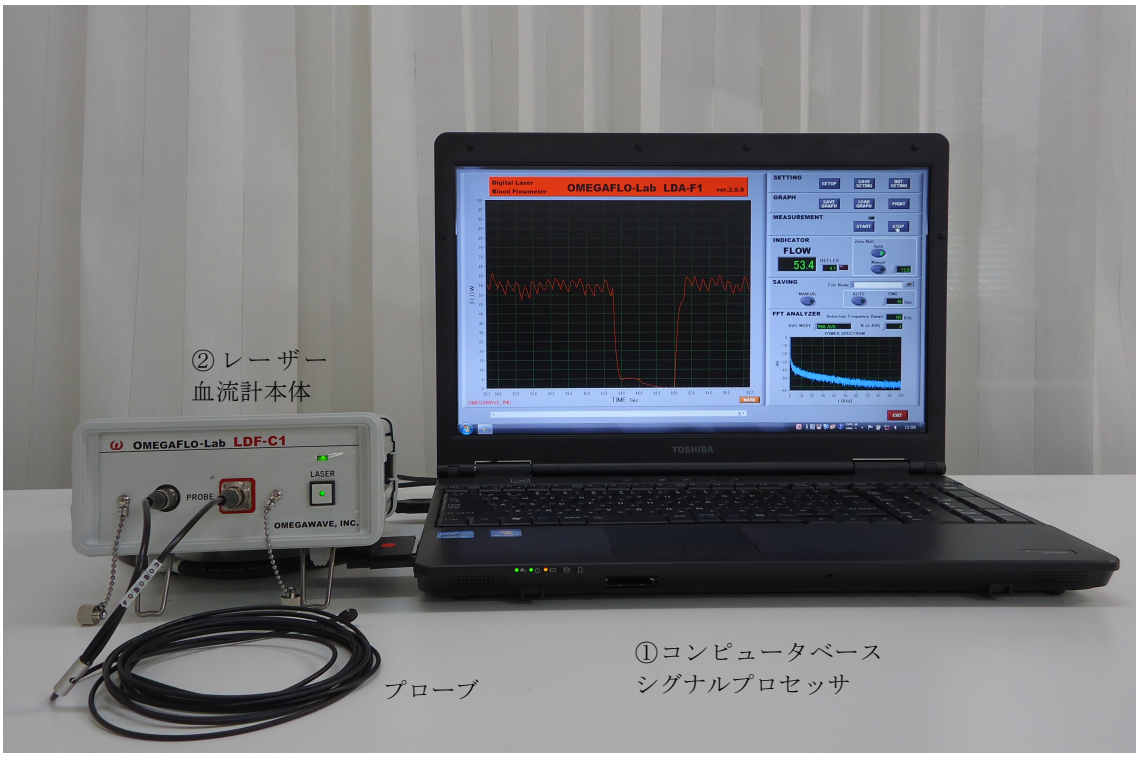
血流信号の FFT 波形から最適な信号帯域を設定することができるので、遅い血流速度から速い血流速度まで測定することが可能です。

血流計本体には酸素化型ヘモグロビンと脱酸素化型ヘモグロビンによる吸収の差がない波長の半導体レーザーを用いております。標準的なプローブを使用した場合、表面から 1mm 程度下の微小循環血流を測定します。

ハードウェアマニュアル

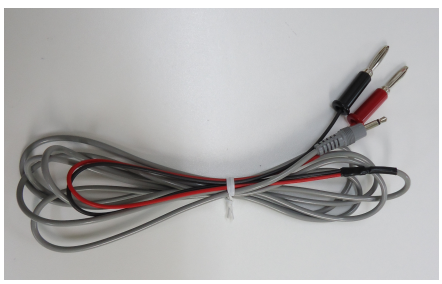
1．各部の名称と機能

1）各部の名称



③PC カード ＋ 信号ケーブル

④USB 電源コード



⑤アナログ出力ケーブル

2）各部の機能

①コンピュータベースシグナルプロセッサ

PCカードを介してデジタル化されたレーザー血流計本体からのアナログ信号を演算処理して血流量、FLOW、を表示します。オペレーティング・システム（OS）はWindows 7です。

OSと血流測定専用ソフト、その他プログラムは内部のCドライブにインストールされています。データは安全のためにEドライブに保存して下さい。ハードディスクドライブは1台しか搭載されていませんが、パーティションでCとEに分けてあります。

②レーザー血流計本体 LDF-C1

レーザー光の出力して専用の光ファイバープローブに導光し、生体組織からの散乱光の一部を光ファイバープローブの受光側を通じて受光します。

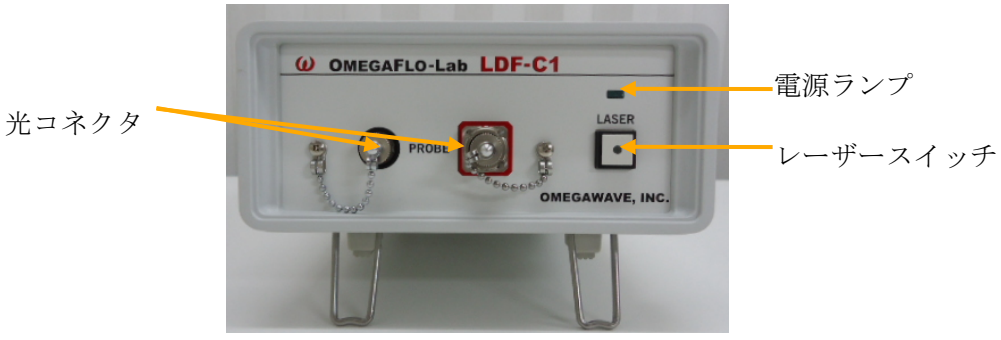
受光した信号光は光電変換回路で電気信号に変換され、背面のコネクタからアナログ信号として出力されます。

電源スイッチはありません。USBからの5Vが入力されると電源ランプが緑色に点灯します。

レーザースイッチは、レーザー光出力のON-OFFを行うスイッチです。測定するときにはONにしてください。緑色のランプが点灯します。

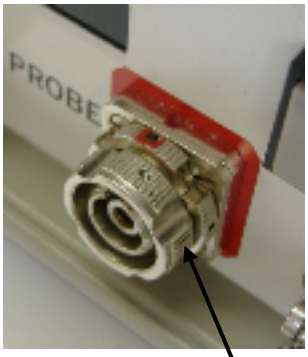
光コネクタは、専用の光ファイバープローブを接続するためのコネクターです。標準型プローブのプラグには赤と黒の指定はありません。どちらに入れても構いません。赤色はレーザー出力側、黒色は受光側です。

正面



レーザー出力側(赤色)には出力調整機能が付いています。手前のリングを時計廻りに廻すと結合効率が落ちて、プローブ先端のレーザー出力が減少します。プローブの種類によって受光量が異なりますので、REFLEX の表示 1-9 の値になるように調整してください。

本体側光コネクタ



本体にはレーザー出力側と受光側がありますが、接触標準型プローブのコネクターに指定はありません。どちらに差し込んでも構いません。プローブに赤色と黒色の指定がある場合には、それぞれの色の光コネクタに接続してください。

背面には信号出力コネクタ、電源入力コネクタとアナログ出力コネクタがあります。

信号出力コネクタから血流アナログ信号をコンピュータベースシグナルプロセッサに出力します。専用のケーブル③を接続します。

電源入力コネクタにはコンピュータ部のUSB端子からDC5Vを供給します。専用のケーブル④を接続します。

アナログ出力コネクタからはMAX 10V の血流値に対応したアナログ電圧が出力されます。ラジオジャック型ケーブル⑤を接続します。

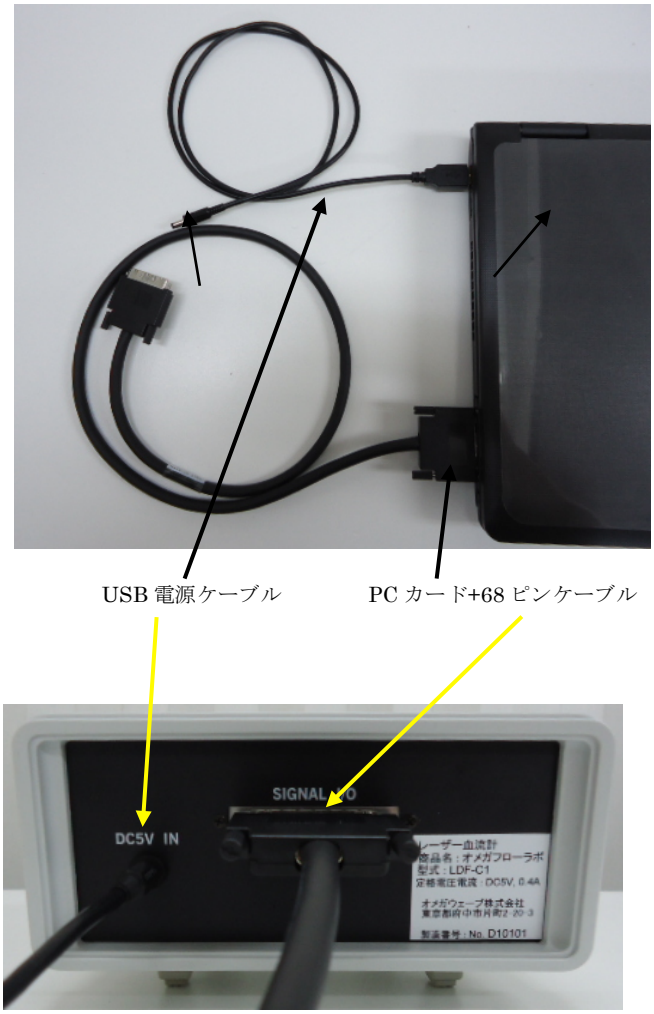
背面

2. 配線方法

配線は必ずコンピュータの電源がOFFの状態で行ってください。

1）ケーブル接続

③PCカード+68ピンケーブルと④のUSB電源コードをコンピュータベースシグナルプロセッサとレーザー血流計本体に接続します。PCカードはコンピュータ向かって左手前のPCスロットルにしっかりと挿し、USB電源ケーブルは左奥のUSB端子に挿してください。
右図参照。



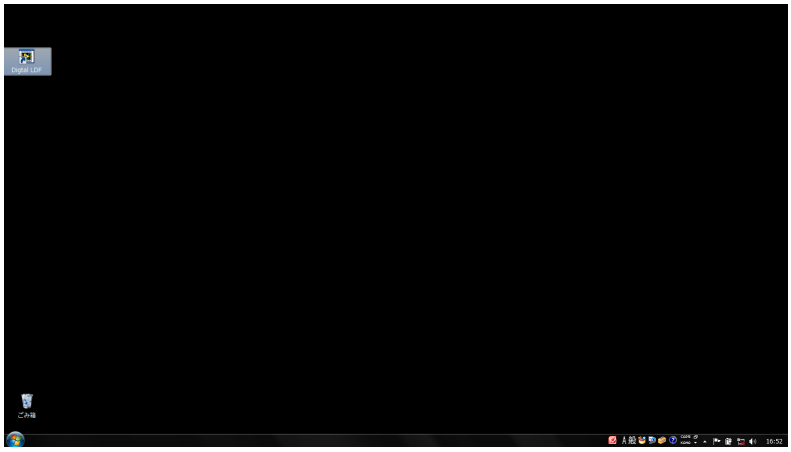
レーザー血流計本体の背面に以下の接続を行います。
(1) 68ピンケーブルを"SIGNAL I/O"に接続し、コネクタネジを廻して固定します。
(2) USB電源コードを"5V IN"に接続します。

LDAソフトウェアマニュアル

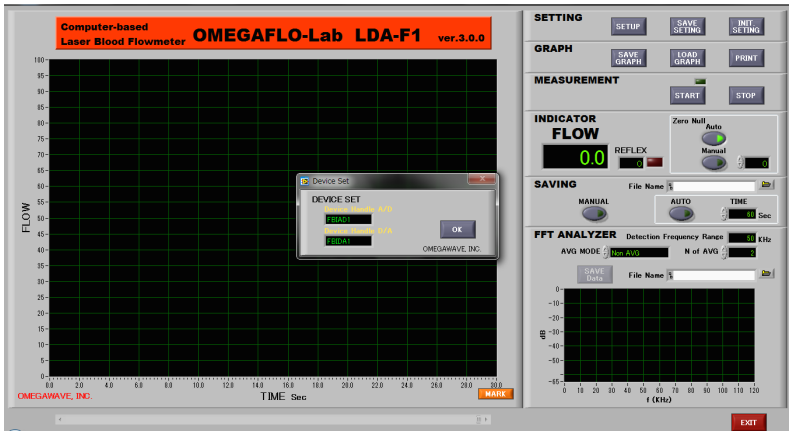
（LDA-F1）

1．ソフトウェアのスタート

　コンピュータベースシグナルプロセッサの電源を入れてください。ディスプレイに下図のような画面が表示されます。



　Digital LDFのアイコンをダブルクリックしてください。ソフトウェアがスタートします。



　"DEVICE SET"の"OK"ボタンを押してください。測定可能になります。

　PCカード型A/Dコンバータが挿入されていないか故障している場合には“OK”ボタンを押すとプログラムが終了します。この場合にはPCカードが正しく挿入されているかご確認ください。

2. 測定画面の説明

測定画面の例を下図に示します。

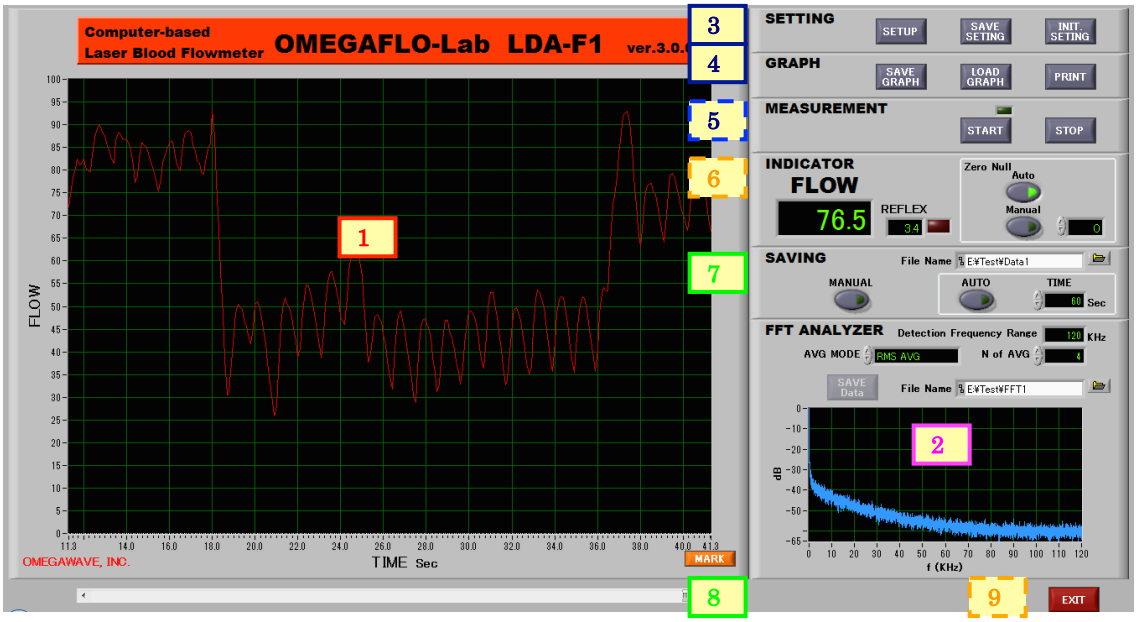


図1. 血流測定画面

1) 血流量(FLOW)波形グラフ

FLOW の時間変化のグラフを表示します。

2) FFT 画面

レーザー血流計本体(LDF)のアナログ信号をデジタル変換した後の FFT 波形を示します。常に 20Hz 毎に 0 から 120KHz までの受光信号の周波数特性が画面に表示されます。この FFT 波形を基にして、血流演算を行う周波数範囲を設定します。この演算周波数範囲は後述する"SET UP"画面で設定します。

「Detection Frequency Range」には "SET UP" 画面で設定した演算周波数範囲が表示されます。

「AVG MODE」は FFT データの平均化を指定できます。血流波形はこの平均化した FFT から計算されるので、血流波形を平均化したいときには FFT データの平均化によって行ってください。

"NON AVG"ではリアルタイム(0.1 秒毎)の FFT 波形を表示します。

"RMS AVG"では"N of AVG"で指定した数の平均化して表示します。

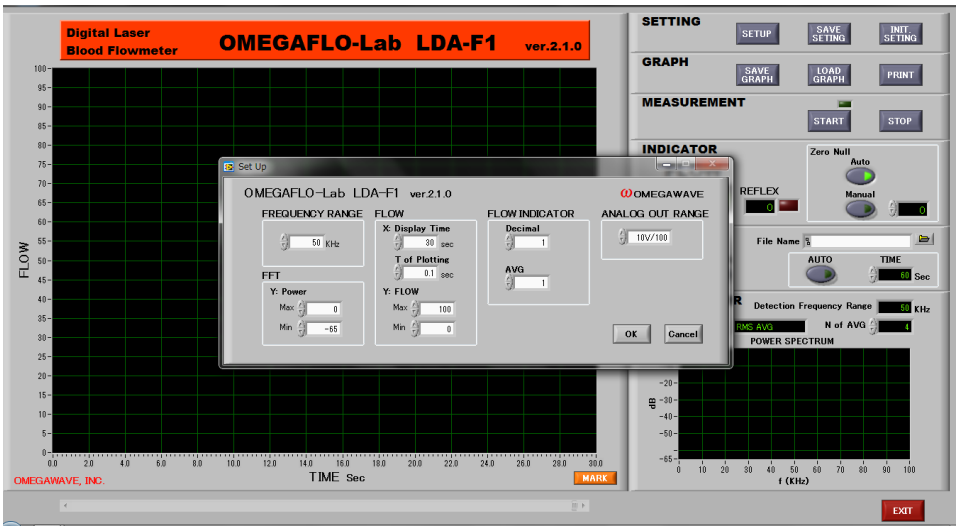
FFT のデータは「SAVE Data」ボタンを押すことで保存されます。
保存先は「File Name」に表示されたフォルダ内のファイル名で保存されます。
ファイル名を指定しておかないと保存できません。
保存は測定中だけ可能です。

3) SETTING

信号の演算周波数設定と設定の保存と、初期設定へ戻る機能のスイッチが配置されています。

(1) SETUP

"SETUP"スイッチを押すと、下図が表示されます。



Frequency Range で演算周波数範囲の上限を設定します。下限は 20Hz で固定されています。5KHz から 120KHz まで 5KHz 毎に設定できます。FFT で血流受光信号を観測し、信号に合わせた周波数範囲を設定してください。

FFT の Y 軸の「Power」では FFT 波形の強度の表示範囲を設定できます。

FLOW の設定では、血流量(FLOW)の表示グラフの設定を行います。X 軸の「Display Time」では表示時間、Y 軸の「FLOW」では値の範囲を設定します。

FLOW INDICATOR では、
a)「Decimal」で FLOW の値表示(6)の小数点を指定できます。演算周波数範囲が広いとき(50KHz, 120KHz)には"0"、狭いとき(5KHz, 10KHz)には "2" 、

中間では "1" を推奨いたします。
b)「AVG」で INDICATOR で表示される FLOW 値の平均化ができます。表示値を安定させるには AVG の値を大きくしてください。測定波形は平均化されません。

ANLOG OUT RANGE では、本体背面のアナログ出力の設定を行います。FLOW 値に対する出力の設定です。「出力電圧/FLOW 値」で表示され、10V/10, 10V/100, 10V/1000 の 3 種類から選択できます。

(2) SAVE SETTING
このスイッチを押すことで、"SETUP"で設定した項目、「NULL ZER」の選択と値、「AVG MODE」等の設定条件を保存することができます。

(3) INIT. SETTING
上記設定した各条件を初期状態に戻すスイッチです。

4) GRAPH

(1) SAVE GRAPH
表示されている FLOW のグラフを保存する機能のスイッチです。スイッチを押すと保存するためのファイル名を記入する画面が表示されるので、ファイル名を記入して保存してください。
保存したグラフは「LOAD GRAPH」で表示させることができます。他のアプリケーションでは表示できません。

(2) LOAD GRAPH
上記で保存した FLOW グラフを測定画面上に表示される機能のスイッチです。スイッチを押すと表示するグラフを指定する画面になりますので、ファイルを選んでください。

(3) PRINT
表示されている FLOW のグラフをプリンターで印刷する機能のスイッチです。

5) MEASUREMENT

(1) START

測定をスタートさせるスイッチです。

(2) STOP

測定を止めるスイッチです。

6) INDICATOR

(1) FLOW

FLOW の値を表示します。値の小数点は"SETUP"で設定できます。

(2) REFLEX

受光強度の表示です。値が低すぎる(<1)場合と高すぎる(>9.5)場合には測定ができなくなり、右の赤ランプが点灯します。

低すぎる場合にはレーザー光が出力されていないか、プローブが折れている等の原因が考えられます。

高すぎる場合にはレーザー血流計本体のレーザー出力側の光コネクタの調整リングを廻して調整してください。

(3) ZERO NULL

電子回路のノイズとレーザー光のショットノイズを削除するための機能です。

"AUTO"スイッチが点灯時には自動計算によるノイズ削除を行います。初期設定では"AUTO"が設定されています。

"MANUAL"スイッチを押すと、現在表示されている FLOW の値をオフセット分として、その後の測定値から減算する処理を行います。

"MANUAL"機能にするには、一度"AUTO"スイッチを押して自動計算を止めにしてからスイッチを押してください。

7) SAVING

FLOW の値をデータとして保存する機能です。保存する場所とファイル名を「File Name」で指定してください。

ファイル名が指定されていないと「MANUAL」と「AUTO」の保存機能は動作しません。

(1) MANUAL

このスイッチを押すとランプが点灯し、データが保存されます。再度押すまでデータを保存し続きます。

(2) AUTO

右側に示された設定時間だけデータを保存するためのスイッチです。

8) MARK

測定中にグラフと保存データに印をつけるときにこのスイッチを押します。

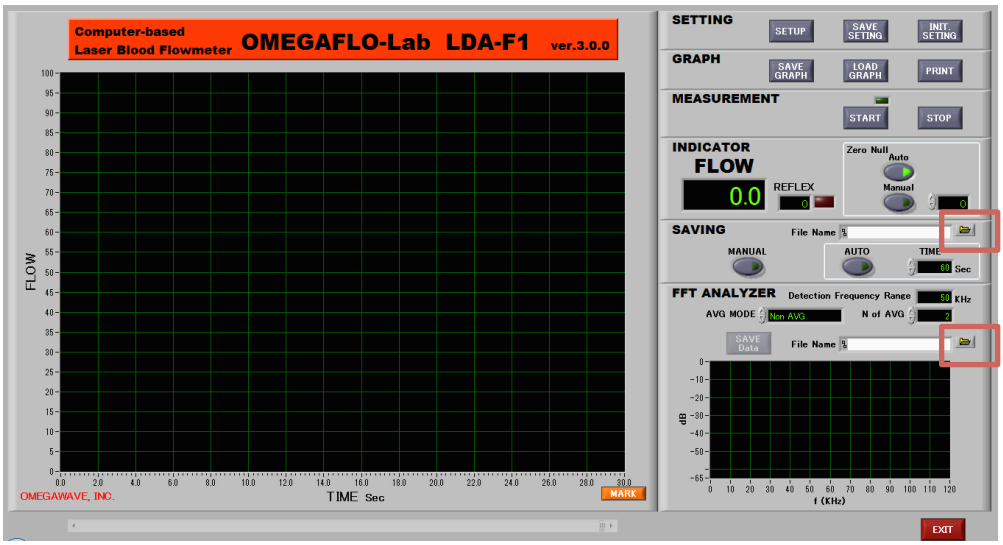
9) EXIT

ソフトウェアを終了します。

3. ソフトウェアの操作方法

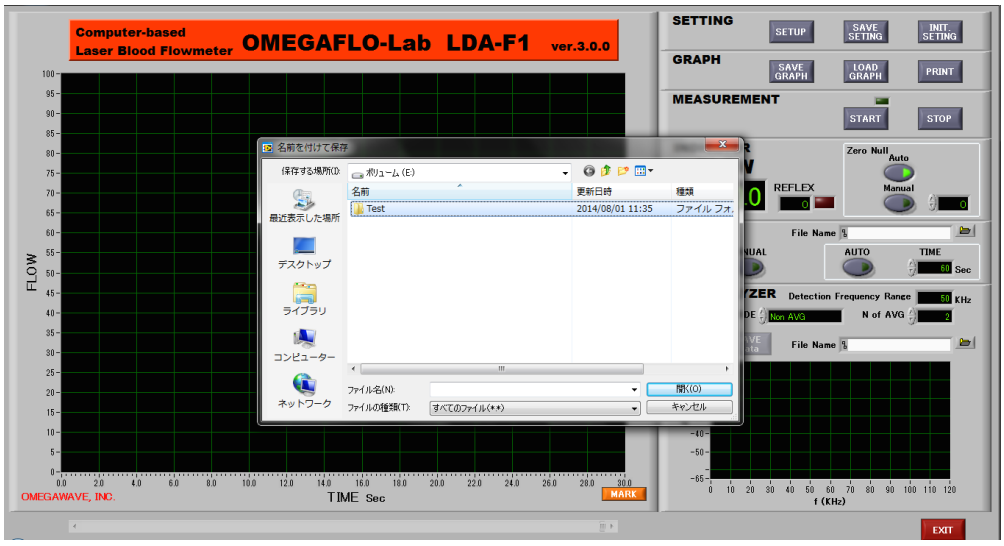
1)データ保存先指定とファイル名の指定

血流データを保存するためのフォルダとファイル名、FFTデータを保存するためのフォルダとファイル名を指定、入力します。

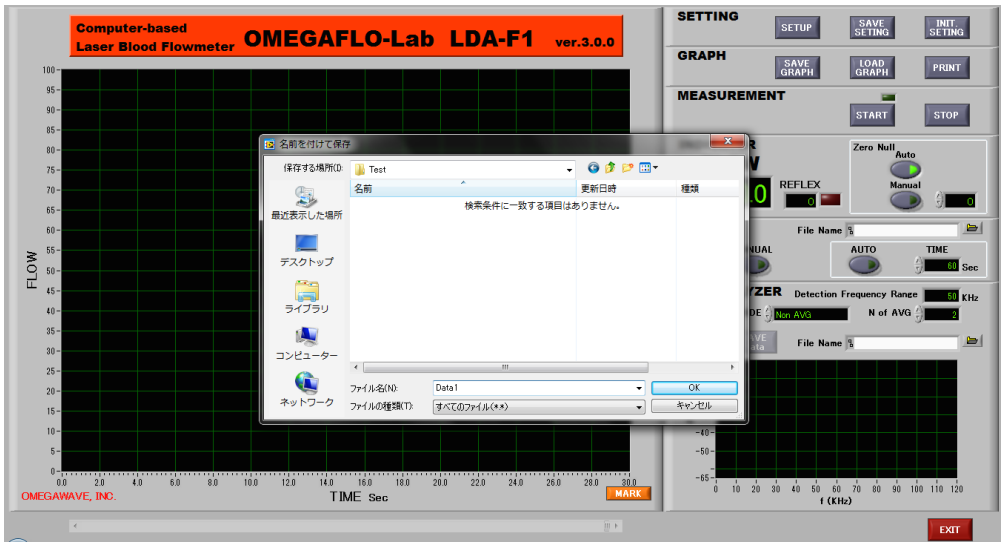


上図の赤四角で示したフォルダーの絵をクリックすると保存先を指定することができます。

FLOW のデータを保存するために「SAVING」のフォルダーの絵をクリックすると下図が表示されます。データは ” E “ ドライブに保存されるように指定してあるので、” E “ ドライブの内容が表示されます。ここでは「Test」と言うフォルダーを作成しました。

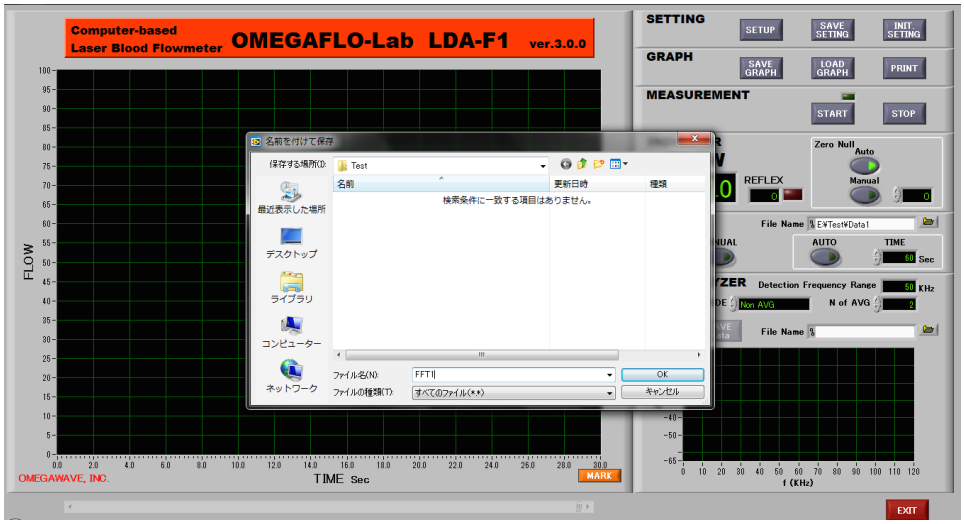


次にファイル名を記入します。「Test」フォルダーの「開く」をクリックすると下図が表示されます。

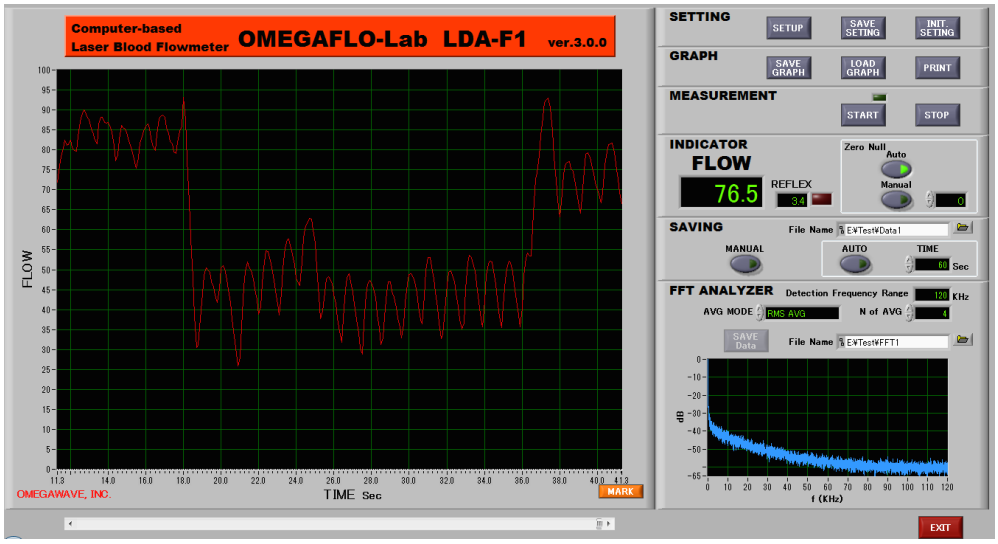


ここで、ファイル名を「Data1」と記入しました。「OK」を押すと「SAVING」の「File Name」にこの情報が表示されます。

同様に、FFT のデータを保存する場所とファイル名を指定します。
ここでは同じ「Test」フォルダー内に「FFT1」というファイル名を指定した場合を下図に示します。「Ok」をクリックすると「FFT ANALYZER」の「File Name」にこの情報が表示されます。



「File Name」を記入したら「START」ボタンを押すことで測定が可能です。連続した血流データの保存には、「SAVING」の「AUTO」または「MANUAL」ボタンを押してください。瞬時の FFT データの保存には「FFT ANALYZER」の「SAVE Data」ボタンを押してください。



レーザー組織血流測定法の基本原理

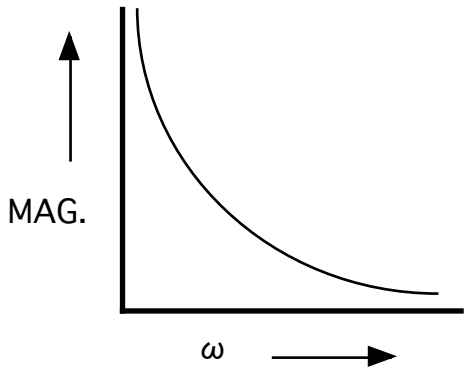
本体内の半導体レーザーから出射されたレーザー光は、プローブの送光ファイバーを通じて組織に照射されます。組織は強い散乱体であるため、レーザー光は内部で散乱され、その一部が流れている赤血球に照射されます。静止組織によって散乱されたレーザー光は組織が動いていないために周波数変調されませんが、流れている赤血球によって散乱されたレーザー光はその赤血球流速と赤血球量に応じて変調されます。流速が速ければ変調周波数が高くなり、赤血球量が多ければ変調された成分が多くなります。このとき、レーザー光は静止組織によって色々な方向に散乱されており、流れている赤血球に対して入射レーザー光の方向はランダムになるため、赤血球の流れの方向は変調信号に無関係になります。

これらの散乱光の一部を受光ファイバーで検出した後に光検出器で光電変換した信号の周波数スペクトルを調べると、下図のようにピーク周波数の存在しないスペクトル波形となります。

この信号を演算処理することで、組織血流量(FLOW)を得ることができます。

$$FLOW=k1 \int \omega P(\omega) d\omega / I^2$$

k_1-k_3：比例定数
ω：角周波数($2\pi f$)
$P(\omega)$：信号のパワースペクトル
I：受光量



使用上と取り扱いの注意事項

1）機器を設置するときには、次の事項に注意してください。

(1)水のかからない場所に設置してください。
(2)気圧、温度、湿度、風通し、日光、ほこり、塩分、イオウ分などを含んだ空気などにより悪影響を生ずる恐れのない場所に設置してください。
(3)傾斜、振動、衝撃(運搬時を含む)など安定状態に注意してください。
(4)化学薬品の保管場所やガスの発生する場所に設置しないでください。
(5)電源の周波数と電圧および消費電力に注意してください。
(6)アースを正しく接続してください。

2）機器を使用する前には次の事項に注意してください。

(1)スイッチの接触状況、メーター類の点検を行い、機器が正確に作動することを確認してください。
(2)アースが完全に接続されていることを確認してください。
(3)すべてのコードの接続が正確でかつ完全であることを確認してください。
(4)機器の併用は正確な診断を誤らせたり危険を起こすおそれがあるので、十分注意してください。

3）機器の使用後は次の事項に注意してください。

(1)定められた手順により操作スイッチを使用前の状態に戻したのち、電源を切ってください。
(2)コード類の取り外しに際してはコードを持って引き抜くなど無理な力をかけないでください。
(3)保管場所については次の事項に注意してください。
①水のかからない場所に保管してください。
②気圧、温度、湿度、風通し、日光、ほこり、塩分、イオウ分などを含んだ空気などにより悪影響を生ずる恐れのない場所に保管してください。
③傾斜、振動、衝撃(運搬時を含む)など安定状態に注意してください。
④化学薬品の保管場所やガスの発生する場所に保管しないでください。
(4)附属品、コード、プローブは清掃した後、整理してまとめておいてください。
(5)機器は次回の使用に支障のないよう必ず清掃しておいてください。

4) 故障したときにはご自身で修理せずに適切な表示を行い、修理は専門家に任せてください。

5) 機器は改造しないでください。

6) 保守点検

(1)機器および部品は必ず定期点検を行ってください。*

(2)しばらく使用しなかった機器を再使用するときには、使用前にかならず機器が正常かつ安全に作動することを確認してください。

*点検項目 : 以下の動作を確認してください。

以下の項目以外、レーザー光出力等、は当社にて点検いたしますので、お問い合わせください。

a) コンピュータベースシグナルプロセッサのスイッチを入れるとWindows 7のデスクトップ画面が表示されること。

b) LDAソフトウェアが立ち上がること。

c) 光源電源のスイッチが入ること。

d) 光源電源のレーザースイッチを押すと緑色のランプが点灯し、測定用レーザーが照射されていること。

仕様

測定項目

測定項目	組織血流量(FLOW) 0 - 1000 (mL/min/100g 相当)
検出周波数範囲	0Hz ～ 120KHz
演算周波数設定	5KHz から 120KHz　5KHz 刻み
プロット間隔時間	0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5, 10 秒
画面表示時間	10 ～ 600 秒　10 秒刻み
背面出力	血流信号 0 – 10V アナログ
測定範囲	約 1mm 直径円内(標準プローブの場合)
測定深度	0.5mm – 1mm (標準プローブの場合)

ハードウェア

ノート型コンピュータベースシグナルプロセッサ	
電源	100～240VAC,50/60Hz 約15W
外観寸法	374×38×250mm（幅×高さ×奥行き）
重量	2.6Kg
OS	Windows 7
CPU	Core i3　または Corei5
メモリ	2GB以上
ハードディスク	320ＧＢ以上
DVD	マルチドライブ
A/D コンバータ	16 bit
モニターサイズ	15型 ～ 17型
解像度	1336×768
レーザー血流計本体	
測定用レーザー	波長780nm，プローブ先端3mw以下， CLASS 1M
光コネクタ	FC 型
光ファイバープローブ	100/140 μm、石英 GI ファイバー
電源	5V DC, 0.4A
外観寸法	155×58×202（幅×高さ×奥行き）
重量	1Kg

保証

1)ハードウェア

ご購入より1年以内に発生した故障につきましては、下記の場合を除き、無償で修理いたします。1年後、または下記の場合は有償で修理いたします。

(1)取扱説明書に対して誤ったご使用、およびご使用上の不注意による事故、損傷。
(2)天災、火災その他の外部要因による故障および損傷。

販売、製造元　オメガウェーブ株式会社
東京都府中市片町2-20-3